

Aanvullend onderzoek mineralenconcentraten 2009 - 2010 op bouwland en grasland

Rapportage van de resultaten van de veldproeven in wintertarwe (klei),
zomergerst (zand) en zetmeelaardappelen (dalgrond) in NO-Nederland in
2010

Ing. K.H. Wijnholds

© 2010 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:

.....
.....
.....
.....

Projectnummer: 3250179200

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector AGV

Adres : Noorderdiep 211
: 7876 CL Valthermond
Tel. : 0599 - 66 25 77 / 06-83596916
Fax : 0599 - 66 25 05
E-mail : klaas.wijnholds@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 DOELSTELLING	9
3 PLAN VAN AANPAK	11
3.1 Proefopzetten.....	11
3.1.1 Zetmeelaardappel.....	11
3.1.2 Zomergerst.....	11
3.1.3 Wintertarwe.....	12
4 COMMUNICATIE.....	15
5 RESULTATEN 2010	17
5.1 Zetmeelaardappelen te Valthermond	18
5.2 Zomergerst te Rolde	21
5.3 Wintertarwe.....	25
6 RESULTATEN EN DISCUSSIE	31
6.1 Zetmeelaardappelproef Valthermond	31
6.2 Zomergerstproef Rolde	31
6.3 Wintertarweproef Nieuw Beerta.....	31
7 CONCLUSIES	33

Samenvatting

Het in 2009 gestarte onderzoek met MC (Mineralenconcentraat) is in 2010 op vergelijkbare wijze voortgezet. In de verschillende proeven met zetmeelaardappelen op dalgrond, zomergerst op zandgrond en wintertarwe op zware klei was gedurende het groeiseizoen een duidelijke stikstofwerking zichtbaar. In de proeven was de stikstofwerking van MC praktisch 100 % en waren de resultaten van de verschillende beoordelingen en de opbrengst en kwaliteit vergelijkbaar met de vergelijkbare stikstofhoeveelheden op basis van KAS. Oppervlakkige toediening, uitgevoerd bij de proeven in zomergerst en wintertarwe, had een negatieve invloed op de stikstofwerking. Op basis van de verschillende proeven van 2009 en 2010 zal de werkingscoëfficiënt op uniforme worden berekend.

Het veldonderzoek wordt in 2011 op vergelijkbare wijze voortgezet.

1 Inleiding

Bij mestbewerking ontstaan een aantal producten die kunnen worden afgezet in de akkerbouw. Het betreft o.a. een concentraat dat ontstaat na Reversed Osmose (MC). Daarnaast resteert een vaste fractie. Het MC komt wellicht in aanmerking als kunstmestvervanger en mag dan bovenop de aanvoernorm van dierlijke mest (170 kg N per ha) worden toegediend. De vaste fractie wordt nog steeds gezien als dierlijke mest en telt dus mee bij de aanvoernorm voor dierlijke mest. Dit onderzoek richt zich met name op de praktische toepassingsmogelijkheden van MC.

De verwachting is dat op akkerbouwbedrijven de concentraten niet zullen gaan concurreren met onbewerkte dierlijke mest maar met kunstmest. Prijs technisch (negatieve prijs) en vanwege de organische stofvoorziening is het gebruik van dierlijke mest gunstig. Op zand- en dalgrond zal naar verwachting de fosfaatruimte grotendeels worden opgevuld met dierlijke mest (behoudens enige ruimte voor bijvoorbeeld schuimaarde en kunstmeststartgiftten voor fosfaatbehoefte gewassen als groenten). Het MC zal de aanvullende kunstmest-N- en K-gift (deels) moeten gaan vervangen. De ruimte daarvoor zal verder groeien als de fosfaatgebruiksnorm op termijn wordt aangescherpt, waardoor minder ruimte voor dierlijke mest ontstaat. De situatie die dan gaat ontstaan is dat dierlijke mest vooral wordt gebruikt als basisbemesting bij aardappelen en suikerbieten en dat MC dan wordt ingezet als bijbemesting bij o.a. aardappelen en als volledige bemesting bij gerst en als 2^e gift in wintertarwe. Dit heeft logistiek ook grote voordelen, doordat in het groeiseizoen rechtstreeks op het perceel geleverd kan worden. Qua bemesting heeft bijbemesting bovendien het voordeel dat nog eens ingespeeld kan worden op het verloop van het groeiseizoen. Deze verdeling heeft het voordeel dat bij het niet-fosfaatbehoefte graan (vrijwel) geen fosfaat meer wordt gebruikt en de fosfaat (via de dierlijke mest) vooral terechtkomt bij de gewassen die het ook het meest nodig hebben.

Bij vervanging van kunstmest door MC spelen een tweetal onderzoeksvragen:

- Is de landbouwkundige werking vergelijkbaar met die van gangbare kunstmeststoffen?
- Hoe kan het concentraat het beste worden toegediend bij zowel voorjaarstoepassing op “kale” grond en als bijbemesting in een gewas?

Het MC bevat stikstof en kali. Hierbij is landbouwkundig vooral de N-werking belangrijk. Wettelijk moet voor een kunstmestvervanger een werking van 100% worden ingerekend. Omdat de stikstof aanwezig is in ammoniumvorm en het concentraat niet is aangezuurd, is er, evenals bij dierlijke mest, kans op ammoniakemissie bij oppervlakkige toediening waardoor de werking lager zal zijn dan 100%. Bij de kali in de concentraten kan ervan worden uitgegaan dat deze eenzelfde werking heeft dan kunstmest. Bij de stikstofwerking (ammoniakemissie) speelt de toedieningstechniek (mate van inwerken) een rol. Hierbij is het van belang dat MC nog wordt gezien als dierlijke mest en daarvoor dus dezelfde uitrijdregels gelden. Voor bouwland betekent dit dat het concentraat in één werkgang moet worden ondergewerkt. In geval van bijbemesting is inwerken vaak niet goed mogelijk met de op dit moment beschikbare apparatuur. Daarnaast speelt nog dat bij lage doseringen (<10-15 m³ per ha) er geen goede praktijkapparatuur beschikbaar is. Gedacht wordt aan sleepslangen toepassen in een praktisch gesloten gewas, zodat emissie beperkt zal zijn.

2 Doelstelling

Het doel van het onderzoek is om na te gaan of met MC met de op dit moment voor de praktijk beschikbare toedieningstechnieken eenzelfde stikstofwerking kan worden gerealiseerd als met kunstmest.

Afbakening

- Het onderzoek richt zich op de stikstofwerking. Het product bevat ook kali maar de verwachting is dat de werking daarvan gelijk is aan die van kunstmest.
- Het onderzoek richt zich op toediening met praktijkmachines die op dit moment beschikbaar zijn en daardoor draagt het bij aan de acceptatie van MC in de akkerbouw. Het onderzoek waarin wordt gekeken naar EU-eisen aan MC vindt plaats via een gescheiden LNV-project.
- In dit onderzoek worden geen metingen aan ammoniakemissie uitgevoerd. Op basis van de gerealiseerde stikstofwerking kan wel een aanwijzing worden verkregen over de ammoniakemissie voor zover het MC betreft. Deze bevatten vrijwel geen organische stikstof, de stikstof is hierin bijna volledig aanwezig in minerale vorm (ammonium). Een werking lager dan 100% (in vergelijking met kunstmest) is dan doorgaans een gevolg van ammoniakemissie.

3 Plan van aanpak

Op de PPO-locaties Kooijenburg te Rolde en 't Kompas te Valthermond en op het SPNA - proefbedrijf Ebelsheerd te Nieuw Beerta worden proeven aangelegd in de gewassen zomergerst, zetmeelaardappelen en wintertarwe. Zoals in de inleiding al is aangegeven zullen de belangrijkste toepassingen van MC naar verwachting ook liggen bij het graan en in de bijbemesting van zetmeelaardappelen. Omdat het onderzoek zich richt op de stikstofwerking en de toepassing met praktijkmachines wordt een suboptimaal stikstofniveau nagestreefd en worden de resultaten getoetst aan de verschillende aangelegde stikstoftrappen met KAS.

3.1 Proefopzetten

3.1.1 Zetmeelaardappel

In Tabel 2 staan de verschillende objecten weergegeven. Met deze opzet kan de N - werking bij gebruik van concentraten aan zowel de basis als bijbemesting worden vastgesteld. De kunstmestreeks is nodig om de N - reactie van het gewas goed te kunnen vaststellen. Hiermee wordt de gewasreactie van het concentraat vergeleken op basis waarvan de N - werking kan worden afgeleid. Er wordt uitgegaan van een relatief lage dosering van het MC aan de basis (object F) om de N - werking goed te kunnen vaststellen. Dit gaat het beste wanneer de N - voorziening suboptimaal is. Om dezelfde reden is bij de bijbemestingsvarianten (objecten G en H) uitgegaan van een lagere basisbemesting. Het concentraat wordt toegediend met de op dit moment in de praktijk beschikbare machines.

Waarnemingen

Gedurende het groeiseizoen zal het gewas een aantal keren visueel worden beoordeeld (o.a. bedekkingsgraad en/of standcijfers). Bij de eind oogst worden de knolopbrengst, onderwatergewicht en uitbetalingsgewicht bepaald. Tevens wordt het N-gehalte in de knollen onderzocht. Hierdoor kan de N-opname worden berekend. Dit is van belang, omdat de N-opname meestal sterker reageert op de N-bemesting dan de opbrengst. Met behulp van de N-opname kan vaak beter de stikstofwerking worden berekend.

Tabel 1. **Objecten veldproef zetmeelaardappel 't Kompas (2010)**

Object	Basis/bijbemesting	Meststof	Dosering (kg N/ha)	
			Basis	Bijbemesting
A	Basis	Kunstmest, KAS	0	
B	Basis	Kunstmest, KAS	50	
C	Basis	Kunstmest, KAS	100	
D	Basis	Kunstmest, KAS	150	
E	Basis	Kunstmest, KAS	200	
F	Basis	MC (± 15.4 m ³ /ha)	± 100	
G	Basis +bijbemesting	Kunstmest, KAS	100	70
H	Basis +bijbemesting	Kunstmest (basis) + MC (bijbemesting ± 11 m ³ /ha)	100	± 70

3.1.2 Zomergerst

Bij zomergerst wordt alleen het gebruik van MC als basisbemesting getoetst, omdat bij dit gewas de bemesting doorgaans in één keer aan de basis wordt gegeven. Bijbemesting verhoogt het risico op doorwas. De opzet is op hoofdlijnen vergelijkbaar met die van de zetmeelaardappelen. Bij het MC is ruimte gereserveerd voor een vergelijking van meerdere machines of verschillende technieken, zoals injecteren en oppervlakkige toepassing.

Waarnemingen

Gedurende het groeiseizoen zal het gewas een aantal keren visueel worden beoordeeld, o.a. standcijfers en beoordeling legering kort voor de oogst. Bij de eindoogst zal naast de korrelopbrengst ook de kwaliteit worden bepaald (o.a. volgerstpercentage en eiwitgehalte). Tevens wordt het N-gehalte in de korrels geanalyseerd. Hierdoor kan de N-opname en stikstofwerking worden berekend.

Tabel 2. **Objecten veldproef zomergerst Kooijenburg (2010)**

Object	Basis	Meststof	Dosering (kg N/ha)
			Basis
A	Basis	Kunstmest, KAS	0
B	Basis	Kunstmest, KAS	35
C	Basis	Kunstmest, KAS	70
D	Basis	Kunstmest, KAS	105
F	Basis	MC	$\pm 70^1$
G	Basis	MC	± 70

1 extra object gereserveerd voor vergelijking verschillende machines/technieken (Oppervlakkige toediening)

3.1.3 Wintertarwe

Bij wintertarwe op klei is uitgegaan van vervanging van de tweede N-gift door MC. De verwachting is namelijk dat de eerste gift te vroeg is om op deze zware grond met zwaardere machines het concentraat toe te dienen. Bij de derde gift is het gewas te hoog en wordt te veel schade aan het gewas toegebracht. Ook hier is ruimte gereserveerd voor een tweetal machines of technieken.

Waarnemingen

Gedurende het seizoen zal het gewas regelmatig worden beoordeeld op stand, mate van afrijping en legering kort voor de oogst. Bij de eindoogst zal de korrelopbrengst en het vochtgehalte worden bepaald. Tevens wordt het N-gehalte in de korrels bepaald. Hierdoor kan de N-opname worden berekend.

Tabel 3. **Objecten veldproef wintertarwe Ebelsheerd (2010)**

Object	Meststof	Dosering (kg N/ha)			
		1 ^e gift NTS	2 ^e gift KAS / RO	3 ^e gift KAS	Totaal N
A	Kunstmest, KAS	105			105
B	Kunstmest, KAS	105	30		135
C	Kunstmest, KAS	105	50		155
D	Kunstmest, KAS	105	70		175
E	Kunstmest, KAS	105	70	30	205
F	Kunstmest + MC	105	50		155
G	Kunstmest + MC	105	50¹		155
H	Kunstmest + MC	105	70		175
J	Kunstmest + MC	105	70	30	205
K	Kunstmest + MC	105	100		205

1 extra object gereserveerd voor vergelijking verschillende machines (bv machine Capelle en sleepslangenmachine)

4 Communicatie

De veldproeven lenen zich uitstekend voor diverse communicatieactiviteiten, zoals opname in de reguliere excursies (± 10 stuks/jaar) op de proefbedrijven gedurende het groeiseizoen, eventueel ook lezingen specifiek over dit onderwerp op aanvraag en opname in de reguliere lezingen gedurende het winterseizoen.

5 Resultaten 2010

Voor de verwerking van de data is gebruik gemaakt van het statistische rekenprogramma GenStat. Er wordt verslag gedaan van de geconstateerde verschillen, waarbij alleen de significante (betrouwbare) verschillen zullen worden besproken. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de LSD. De bij de tabellen vermelde LSD's zijn de kleinst mogelijke verschillen die significant zijn bij een onbetrouwbaarheid van 0.05.

Tabel 4. Analyse MC proef aardappelen en gerst (2010)

Product	Droge stof	Ruw as	Org. stof	N	C/N ratio	N-NH3	N-org	P205	K2O	MgO	Na
MC	28	18	10	7.03	1	7.9	0	0.34	8.6	<0.7	2.2

Tabel 5. Berekende giften fosfaat en kali per proefveld.

Berekende giften in kg/ha in de verschillende proeven											
	Doseering m3/ha	Gehalte	Uit MC	Gehalte	Uit MC	Aanvulling kunstmest	Totaal	Gehalte	Uit MC	Aanvulling kunstmest	Totaal
Aardappel		N		P205				K20			
Aardappel MC	15.4	7.03	108	0.34	5	45	50	8.6	132	18	150
Aardappel MC-bijbemesting	11	7.03	77	0.34	4	45	49	8.6	95	64	159
KAS						45	45			150	150
Gerst											
Gerst MC	11	7.03	77	0.34	4	0	5	8.6	95	0	95
KAS						0	0			93	93
Wintertarwe (analyse zie hoofdstuk 5.3)											
Tarwe MC sleepslang	7.2	6.95	50	0.27	2	0	2	8.3	60	0	60
Tarwe MC Sleufkouter	15.5	6.95	101	0.27	4	0	4	8.3	129	0	129
Tarwe MC-verdund	20.3	3.40	69	0.18	4	0	4	4.2	85	0	85
Sleufkouter											
Tarwe MC-verdund	29.0	3.40	99	0.18	5	0	5	4.2	122	0	122
Sleufkouter											

5.1 Zetmeelaardappelen te Valthermond

Op 9 april is MC toegepast met een bouwlandinjecteur met een wormpomp. Op deze wijze kon de dosering voldoende laag zijn bij een aanvaardbaar lage rijsnelheid.

Foto 1 Uitrijden van MC met een mestinjecteur proefveld zetmeelaardappelen te Valthermond (foto 2010)



Tabel 6. Proefveldgegevens proefveld zetmeelaardappelen te Valthermond. (2010).

Grondsoort	dalgrond	Voorvrucht	Zomergerst
Perceel	64A	Ras	Seresta
Analyse	20-2-2009	Pootdatum	4 mei
% organische stof	13.9		
pH	4.9	Veldgrootte bruto	6 * 15
K-getal	11	Veldgrootte netto	1.5 * 9
Pw-getal	53		
N-min 0-30 9 april	30		
Bemesting			
9 april		MC	15.4 m3/ha
3 mei		KAS volgens schema	
3 mei		Fosfaat 100 kg/ha	
30 april		Kali volgens schema	
30 juni en 2 juli		Bijbemesting KAS resp. MC	11 m3/ha slangenmachine

Foto 2 Uitrijden van MC met een speciale “slangenmachine” van Capelle in het proefveld zetmeelaardappelen te Valthermond (foto 2009)



Op 30 juni is de bijbemesting uitgevoerd met een/de “sleepslangenmachine” van het bedrijf Capelle.

Tabel 7. Resultaten zetmeelaardappelen Valthermond. (2010)

Object	Basis / Bijbemesting	Product	Dosering (kg/ha)	Totaal	Stand gewas op aantal data				Percentage grondbedekking
				N	18/6	9/7	3/8	21/9	1/10
A	Basis	KAS	0	0	6.8	5.5	4.5	4.3	3
B	Basis	KAS	50	50	8.0	7.0	5.8	5.3	6
C	Basis	KAS	100	100	7.9	7.6	7.0	6.5	15
D	Basis	KAS	150	150	8.6	8.4	7.9	7.6	41
E	Basis	KAS	200	200	8.4	8.6	8.8	8.8	65
F	Basis	MC	± 108 ¹	108	8.3	8.9	7.5	7.3	28
G	Basis+bijbemesting	KAS	100+70	170	8.1	7.9	8.9	8.4	45
H	Basis+bijbemesting	KAS+MC	100+ ±77 ²	177	8.5	8.5	8.2	7.6	41
	Gemiddeld	100 =			8.1	7.8	7.3	7.0	30
	LSD				0.6	0.8	0.8	1.2	27

1 15.4 m³/ha = ± 108 kg N/ha

2 3 11 m³/ha = ± 77 kg N/ha

Op verschillende momenten is de stand van het gewas visueel beoordeeld. Bij de eerste beoordeling op 18 juni begonnen zich al de eerste verschillen af te tekenen. De ontwikkeling bij object A (0 N) bleef significant achter bij alle overige objecten. Het object C (100 N) bleef eveneens achter in de beoordeling ten opzichte van de objecten H (100 N (+MC)) en D (150 N). Ook bleef object B (50 N) significant achter bij het beste objecten D (150 N). Op 30 juni, op de dag van de bijbemesting zijn de objecten G en H tussentijds bemonsterd op de aanwezige stikstofvoorraad in de laag 0-30 centimeter. Het resultaat was nogal verschillend. Namelijk respectievelijk 168 en 125 kg N/ha beschikbaar, terwijl de basis voor beide objecten gelijk was, namelijk 100 N uit KAS.

Op 9 juli is de tweede gewasbeoordeling uitgevoerd. Wederom was de stand van het gewas bij object A (0 N) significant minder dan van alle overige objecten. De stand bij object B (50 N) was significant minder dan bij de objecten G (100 + 70 N), D (150 N), H (100 N + MC), E (200 N) en het beste object F (MC). De beoordeling van object C (100 N) bleef eveneens achter bij de objecten H (100 N + MC), E (200 N) en F (MC). Ook was de beoordeling van object G (100 + 70 N) minder dan van het beste object F (MC).

Op 3 augustus bleef het object A (0 N) wederom achter in de beoordeling ten opzichte van alle overige objecten. Ook object B (50 N) bleef achter bij de objecten C (100 N), F (MC), D (150 N), H (100 N + MC), E (200 N) en G (100 + 70 N). Het resultaat van object C (100 N) was ook minder dan van de objecten H (100 N + MC), E (200 N) en G (100 + 70 N). Object F (MC) en D (150 N) was eveneens iets minder in de beoordeling dan de objecten E (200 N) en G (100 + 70 N).

Op 21 september begon het gewas behoorlijk af te rijpen. De stand van de objecten met de laagste stikstofbemesting A (0 N) en B (50 N) waren significant minder dan de rest van de objecten. Object C (100 N) was significant minder dan G (100 + 70 N) en E (200 N). Ook het resultaat van de beoordeling van object F (MC) was significant minder ten opzichte van het beste object E (200 N).

Op 1 oktober is het percentage grondbedekking met groen loof visueel geschat. Bij deze schatting was het percentage grondbedekking van de objecten A (0 N) en B (50 N) significant lager dan van de objecten met een hogere stikstofbemesting, de objecten H (100 N + MC), D (150 N), G (100 + 70 N) en E (200 N). Ook bij object C (100 N), was het percentage grondbedekking lager dan de objecten G (100 + 70 N) en E (200 N). Tevens was het percentage bij object F (MC) lager dan bij object E (200 N).

Tabel 8. Resultaten zetmeelaardappelen Valthermond. (2010)

Object	Basis / Bijbemesting	Product	Dosering (kg/ha)	Veldgew. relatief	OWG relatief	Uitb. Gew. relatief	Ds-opbr. ton/ha	N-opname knol in kg/ha
A	Basis	KAS	0	90	104	95	13.3	146
B	Basis	KAS	50	95	103	99	14.1	167
C	Basis	KAS	100	102	103	105	15.2	197
D	Basis	KAS	150	102	99	101	14.9	222
E	Basis	KAS	200	104	96	99	14.4	234
F	Basis	MC	$\pm 108^1$	103	98	100	14.4	210
G	Basis + bijbemesting	KAS	100+70	99	98	97	14.1	218
H	Basis + bijbemesting	KAS + MC	100+ $\pm 77^2$	105	100	104	15.1	228
	Gemiddeld	100 =		56.1	502	75.1	14.4	203
	LSD			8	2	8	1.5	27

1 15.4 m³/ha = ± 108 kg N/ha

2 11 m³/ha = ± 77 kg N/ha

Het hoogste veldgewicht werd bereikt bij de objecten H (100 N + MC) en E (200 N). Deze opbrengst was significant hoger dan van objecten B (50 N) en A (0 N). Ook was het veldgewicht bij de objecten F (MC), D (150 N), C (100 N) en G (100 + 70) significant hoger dan van object A (0 N).

Bij het OWG kwamen eveneens significante verschillen voor. Het OWG was bij het object met de hoogste stikstofgift E (200 N) significant lager dan bij de objecten D (150 N), H (100 N + MC), C (100 N), B (50 N) en A (0 N). Ook was het OWG van de objecten F (MC), G (100 + 70 N), D (150 N) en H (100 N + MC) significant lager dan van de objecten C (100 N), B (50 N) en object A (0 N).

Het hoogste uitbetalingsgewicht werd bereikt bij de objecten C (150 N) en H ((100 N + MC). Deze opbrengst was significant hoger dan bij het object met de laagste stikstofbemesting object A (0 N). Evenals het uitbetalingsgewicht is ook de droge stofopbrengst van de objecten C (100 N), H (100 N + MC) en D (150N) significant hoger dan bij object A (0 N).

Figuur 1 N-opbrengst van zetmeelaardappelen bij verschillende stikstofgiften
Valthermond (2010)

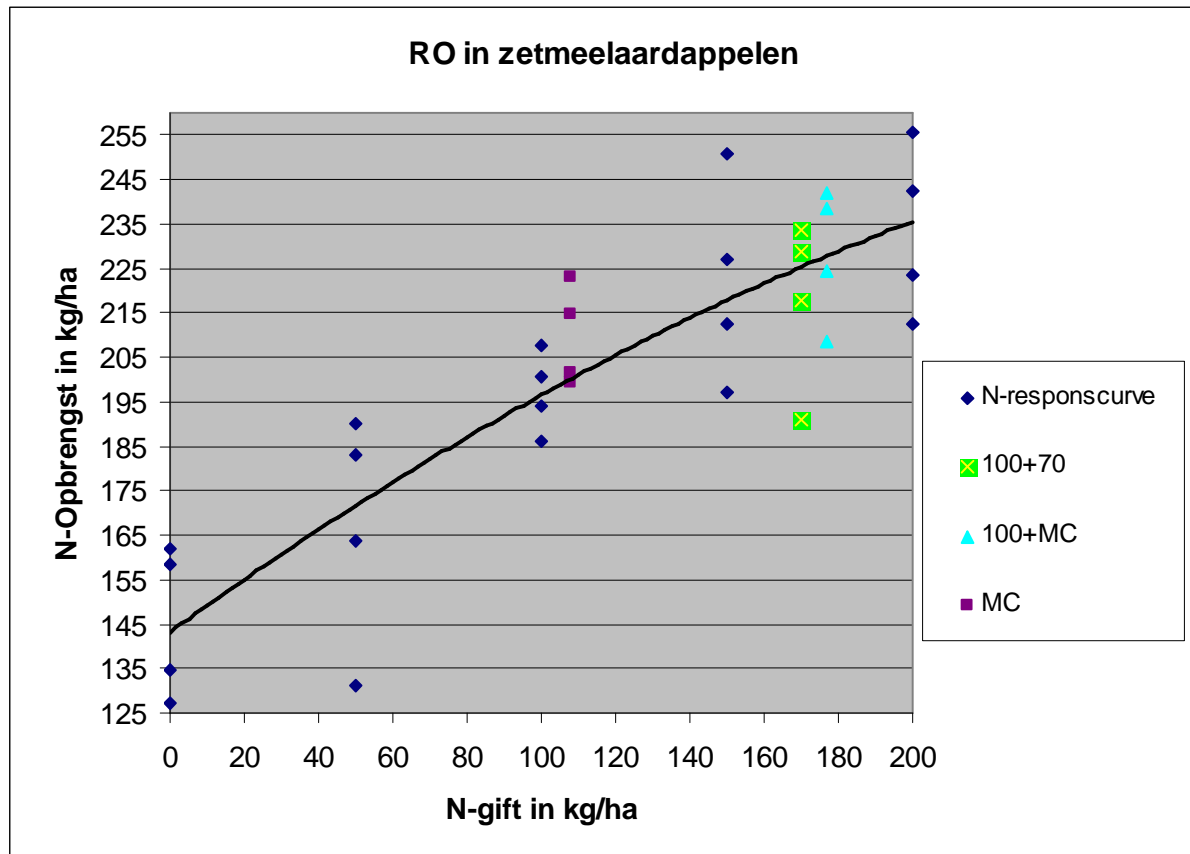


Foto 3 Bovengronds uitrijden van MC met een mestinjecteur proefveld zomergerst (foto 2009)



Tabel 9. Proefveldgegevens proefveld zomergerst te Rolde. (2010).

Grondsoort	zandgrond	Voorvrucht	Zetmeelaardappelen
Perceel	H01	Ras	Prestige
Analyse	6-12-2006	Spitten	13 april
% organische stof	4.2	Zaaien	14 april
pH	5.2	Datum oogst	
K-getal	13	Veldgrootte bruto	6 * 12
Pw-getal	34	Veldgrootte netto	2.75 * 9
N-min 0-30 11 april	11 kg		
Bemesting			
9 april		MC	11 m3/ha
13 april		KAS volgens schema	
13 april		Kali volgens schema	

Tabel 10. Resultaten zomergerst Rolde. (2010)

Object	Basis / Bijbemesting	Product	Dosering (kg/ha)	Stand gewas op aantal data				
				14/5	21/5	8/6	13/7	30/7
A	Basis	KAS	0	7.0	4.3	2.0	2.8	2.2
B	Basis	KAS	35	7.5	7.4	4.8	5.5	6.1
C	Basis	KAS	70	8.0	7.9	6.5	7.0	6.8
D	Basis	KAS	105	8.0	8.8	7.3	7.0	7.3
F	Basis oppervlakkig	MC	$\pm 77^1$	7.8	6.5	3.1	4.1	4.1
G	Basis ingewerkt	MC	$\pm 77^2$	8.0	8.0	4.8	6.1	5.8
Gemiddeld		100 =		7.7	7.1	4.7	5.4	5.4
LSD				0.5	0.8	0.8	1.2	1.5

¹ 11 m³/ha oppervlakkig = ± 77 kg N/ha

² 11 m³/ha ingewerkt = ± 77 kg N/ha

Op verschillende momenten is de stand van het gewas beoordeeld. Op 14 mei waren de eerste significante verschillen reeds zichtbaar. De stand van object A (0 N) bleef op dat moment al significant achter in ontwikkeling ten opzichte van de overige objecten. Ook bleef object B (35 N) achter bij de op dat moment gelijk beoordeelde beste objecten C (70 N), D (105 N) en G (MC-ingewerkt). Ook op 21 mei waren er duidelijke verschillen. Wederom bleef object A (0 N) duidelijk achter bij de rest. Object F (MC-oppervlakkig) was ook minder ontwikkeld dan de objecten B (35 N), C (70 N), G (MC-ingewerkt) en D (105 N). Ook was object B (35 N) minder dan G (MC-ingewerkt) en D (105 N). Ook het verschil tussen object C (70 N) en het beste object D (105 N) was significant ten voordele van de hoogste stikstofgift. Op 8 juni was er een duidelijk onderscheid tussen de objecten. De ontwikkeling/stand van object A (0 N) onderscheidde zich in negatieve zin duidelijk van de overige objecten. Object F (MC-oppervlakkig) had ook een lagere waardering dan de objecten B (35 N), G (MC-ingewerkt), C (70 N) en D (105 N). Ook hadden de objecten B (35 N) en G (MC-ingewerkt) een lagere beoordeling dan de objecten C (70 N) en D (105 N).

Bij de laatste beoordelingen was het beeld vergelijkbaar. Op 13 juli had object A (0 N) een significant lagere beoordeling dan de overige objecten. Ook de beoordeling van object F (MC-oppervlakkig) was significant minder dan van de objecten B (35 N), G (MC-ingewerkt) en de qua beoordeling gelijke objecten C (70 N) en D (105 N). Op 30 juli had object A (0 N) wederom de laagste beoordeling. Ook object G (MC-ingewerkt) had een lagere beoordeling dan het object met de hoogste stikstofgift, het object D (105 N).

Het gemiddelde opbrengstniveau van de proef van 3927 kg/ha was bijzonder laag. De droogte gedurende het groeiseizoen heeft hier duidelijk zijn invloed doen gelden. De opbrengst van object A (0 N) bleef significant achter bij de objecten D (105 N), C (70 N), G (MC-ingewerkt) en B (35 N). Ook was de opbrengst van object F (MC-oppervlakkig) significant lager dan van de objecten C (70 N), G (MC-ingewerkt) en B (35 N). De opbrengst van object G (MC-ingewerkt) was praktisch gelijk aan de opbrengst van de objecten B (35 N) en C (70 N). Het eiwitgehalte was relatief hoog en het percentage volgerst was gemiddeld aan de lage kant. Ook dit is een gevolg van de droogte gedurende het groeiseizoen. Het eiwitgehalte van de objecten G (MC-ingewerkt), F (MC-oppervlakkig) en A (0 N) was significant lager dan het eiwitgehalte van de objecten C (70 N) en D (105 N). Ook was het eiwitgehalte van object B (35 N) lager dan van het object met de hoogste stikstofgift het object D (105 N).

Het percentage volgerst van object D (105 N) was significant lager dan van de overige objecten. Omgekeerd was het percentage doorval bij object D (105 N) significant hoger dan bij de overige objecten. Een hoge stikstofgift aan de basis heeft invloed op het aantal aren en aantal korrels per aar. Als korrels vervolgens onvoldoende gevuld worden als gevolg van de droogte, dan zal het percentage volgerst laag zijn.

De drogestofopbrengst bij object A (0 N) was significant lager dan bij de objecten D (105 N), C (70 N), G (MC-ingewerkt) en B (35 N). Ook was de drogestofopbrengst bij object F (MC-oppervlakkig) significant lager dan bij de objecten C (70 N), G (MC-ingewerkt) en B (35 N).

Bij de stikstofopname door de korrel kwamen eveneens significante verschillen naar voren. De stikstofopbrengst was bij de objecten A (0 N) en F (MC-oppervlakkig) significant lager dan bij de

objecten G (MC-ingewerkt), B (35 N), C (70 N) en D (105 N). Ook was de stikstofopbrengst van de objecten G (CO-ingewerkt) en B (35 N) significant lager dan van de objecten C (70 N) en D (105 N).

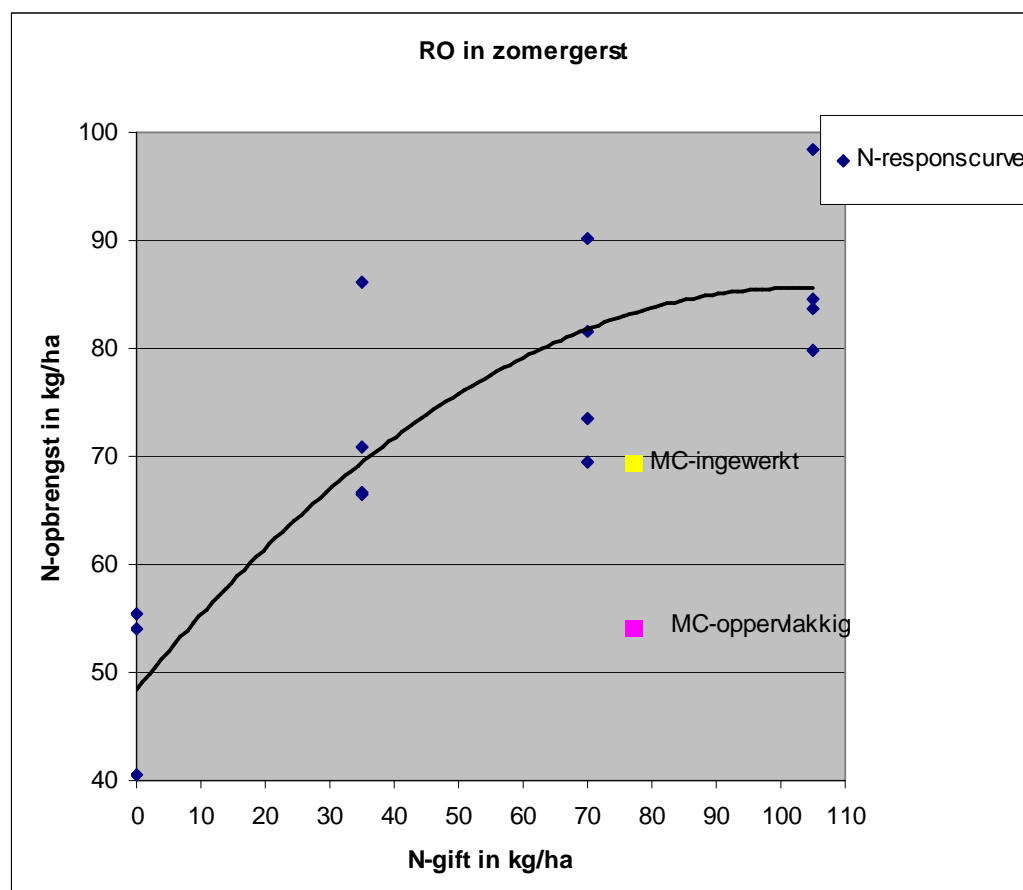
Tabel 11. Resultaten zomergerst Rolde (2010)

Object	Product	Dosering (kg/ha)	Korrelgewicht (relatief)	Eiwit (%)	Volgerst (%)	Ds- Opbrengst kg/ha	N-opname korrel (kg/ha)
A	KAS	0	75	11.5	97.7	2760	47
B	KAS	35	114	11.7	95.6	4212	73
C	KAS	70	110	12.3	93.5	4043	79
D	KAS	105	103	13.6	87.9	3809	87
F	MC oppervlakkig	$\pm 77^1$	87	11.4	96.1	3232	54
G	MC ingewerkt	$\pm 77^2$	111	11.3	96.7	4108	69
	Gemiddeld	100 =	3927	11.9	94.6	3694	68
	LSD		19	0.7	4.4	720	12

¹ 11 m³/ha oppervlakkig = ± 77 kg N/ha

² 11 m³/ha ingewerkt = ± 77 kg N/ha

Figuur 2 N-opbrengst van zomergerst bij verschillende stikstofgiften Rolde (2010)



5.3 Wintertarwe

Bij de wintertarweproof zijn verschillende varianten met MC aangelegd bij de 2^e stikstofgift. Enkele objecten kregen nog een 3^e stikstofgift met KAS. Op 13 en 14 april is deze 2^e stikstofgift gegeven.

Tabel 4. Analyse MC proef wintertarwe Ebelsheerd

Product	Droge stof	Ruw as	Org. stof	N	C/N ratio	N-NH ₃	N-org	P205	K2O	MgO	Na	Cl
MC	27	17	10	6.95	1	6.0	1.0	0.27	8.3	<0.7	2.2	
MC-verdund	14	9	5	3.40	1	3.0	0.4	0.18	4.2	<0.7	1.1	

Foto 4 Uitrijden van MC met een sleufkoutermachine proefveld wintertarwe te Nieuw Beerta (foto 2009)



Foto 5 Detailopname uitrijden van MC met een sleufkoutermachine proefveld wintertarwe te Nieuw Beerta (foto 2009)



De MC is toegepast met een sleufkoutermachine en een speciale “spuit”machine met slangen. Voor de lagere doseringen (streven van ± 50 en ± 70 kg N/ha) is een verdunning van 1:1 toegepast. Met de speciale machine van Capelle hoefde het concentraat niet verdund te worden voor de geplande gift van ± 50 N.

Foto 6 Uitrijden van MC met een speciale slangenmachine proefveld wintertarwe te Nieuw Beerta (foto 2009)



Tabel 12. Proefveldgegevens proefveld wintertarwe te Nieuw Beerta. (2010).

Grondsoort	kleigrond	Voorvrucht	
Perceel	6	Ras	Asano
N min	44	Veldgrootte bruto	12 * 24
		Veldgrootte netto	1.5 * 9
Bemesting			
11 maart		NTS 300 l/ha = 105 N	
13 en 14 april		MC	7.2 en 15.5 m3/ha respectievelijk
			20.3 en 29.0 m3/ha verdund 1:1
13 april		KAS volgens schema	
18 mei		KAS volgens schema	

Op verschillende momenten is de stand van het gewas beoordeeld. Op 26 mei waren er al duidelijk significante verschillen zichtbaar. De stand van object A (0 N) was significant minder dan van alle overige objecten. De stand van het gewas van de objecten G (MC 50 N Capelle), B (30 N) en C (50 N) was significant minder dan van de qua beoordeling gelijke objecten D (70 N) en E (70+30 N) en de objecten F (MC 50 N), H (MC 70N), J (MC 70+30N) en K (MC 100N).

Tabel 13. Resultaten wintertarwe 2010, kleigrond, Nieuw Beerta (2010)

Object	Meststof	1 ^e gift	RO	Dosering Machine	2 ^e Gift	3 ^e Gift	Totaal	Stand gewas			Legering 27/7
								26/5	4/6	23/6	
A	NTS	105			0		105	6.1	4.8	4.9	8.9
B	NTS +KAS	105			30		135	6.6	6.1	5.6	9.0
C	NTS +KAS	105			50		155	6.8	6.4	6.3	8.9
D	NTS +KAS	105			70		175	7.4	7.0	6.9	8.3
E	NTS +KAS	105			70	30	205	7.4	6.9	6.9	8.5
F	NTS + MC	105	15.5 m3/ha 1:1 verdund	Sleufkouter	± 50		155	7.5	6.9	6.4	8.0
G	NTS + MC	105	7.2 m3/ha	Capelle	± 50		155	6.5	5.8	5.9	8.6
H	NTS + MC	105	20.3 m3/ha 1:1 verdund	Sleufkouter	± 70		175	7.6	6.9	6.8	7.5
J	NTS + MC	105	20.3 m3/ha 1:1 verdund	Sleufkouter	± 70	30	205	7.8	7.0	7.3	6.5
K	NTS + MC	105	29.0 m3/ha 1:1 verdund	Sleufkouter	± 100		205	7.9	7.4	7.3	5.3
Gemiddeld								7.2	6.5	6.4	7.9
LSD								0.5	0.9	0.7	1.2

Op 4 juni heeft de volgende beoordeling plaatsgevonden. De stand van object A (0 N) bleef ver achter bij de overige objecten met uitzondering van object G (MC 50N Capelle). Ook was de stand/ontwikkeling van object G (MC 50N Capelle) significant minder dan van de objecten E (70+30N), F (MC 50N), H (MC 70N), J (MC+30N) en K (MC 100N). Ook waren de objecten B (30N) en C (50N) minder dan het object met de hoogste gift, object K (MC 100N).

Op 23 juni waren de verschillen tussen de objecten opnieuw groter geworden. Object A (0 N) was significant minder dan alle overige objecten. Het object B (30N) was qua stand minder dan de objecten F (MC 50N), H (MC 70N), D (70N) en E (70+30N), J (MC 70+30N) en K (MC 100N). Ook was object G (MC 50N Capelle) minder dan de betere objecten D (70N), E (70+30N) en de beste objecten J (MC 70+30N) en K (MC 100N). Object C (50N) was ook iets minder dan de beste objecten J (MC 70+30N) en K (MC 100N).

Ook de verschillen in legering waren significant. Bij object K (MC 100N) kwam meer legering voor dan bij al de overige objecten. Ook bij object J (MC+30N) kwam meer legering voor dan bij de objecten F (MC 50N), D (70N), E (70+30N), G (MC 50N Capelle), C (50N), A (0N) en object B (30N). Ook object H (MC 70N) was meer gelegerd dan de objecten C (50N), A (0N) en B (30N) die praktisch niet gelegerd waren.

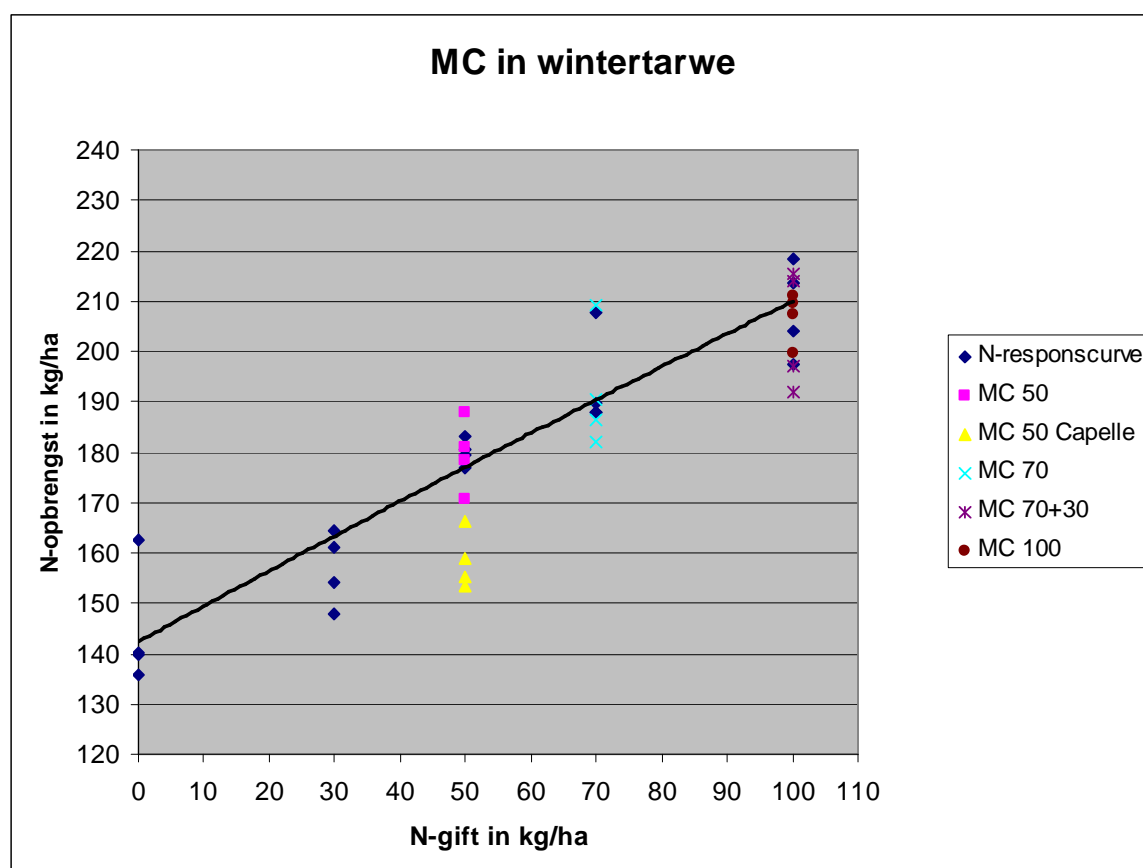
Het opbrengstniveau was hoog. Bovendien kwamen flinke significante verschillen in opbrengst naar voren. De opbrengst van het zwaarst bemeste object K (MC 100N) was significant hoger dan van de objecten F (MC 50N), B (30N), G (MC 50N Capelle) en object A (0N). Ook was de opbrengst van de objecten E (70+30N), H (MC 70N), D (70N) en C (50 N) significant hoger dan van de objecten met de laagste giften de objecten B (30N), G (MC 50N Capelle) en A (0N). De opbrengst van de objecten J (MC 70+30N) en F (MC 50N) was significant hoger dan van de objecten G (MC 50N Capelle) en object A (0N). Tevens was de opbrengst van object B (30N) hoger dan van het object zonder 2^e stikstofgift object A (0N). Bij de drogestofopbrengst waren de verschillen in dezelfde lijn als bij de relatieve korrelopbrengsten.

De stikstofopname in de korrel was in lijn met de verstrekte stikstofgiften. De hoogste opname werd gemeten bij de object E (70+30N) en K (MC 100N). Deze opname was significant hoger dan bij al de overige objecten met uitzondering van object J (MC 70+30N). De stikstofopname bij de objecten J (MC 70+30N) en D (70N) was hoger dan van de objecten C (50N), F (MC 50N), G (MC 50N Capelle), B (30 N) en A (0N). De opname van stikstof bij object H (MC 70N) was hoger dan van de objecten F (MC 50N), G (MC 50N Capelle), B (30 N) en A (0N). Ook was de opname bij de objecten C (50 N) en F (MC 50N) hoger dan van de objecten G (MC 50N Capelle), B (30 N) en A (0N). Tevens was de N-opname in de korrel van het object G (MC 50N Capelle) hoger dan van het objecten A (0N).

Tabel 14. Resultaten wintertarwe 2010, kleigrond, Nieuw Beerta (2010)

Object	Meststof	Dosering					Korrel- opbrengst relatief	Ds- Opbrengst Kg/ha	N-opname Korrel Kg/ha
		Gift1	RO	Gift2	Gift3	Totaal			
A	NTS	105		0		105	91	9054	145
B	NTS +KAS	105		30		135	96	9596	157
C	NTS +KAS	105		50		155	102	10158	180
D	NTS +KAS	105		70		175	102	10197	193
E	NTS +KAS	105	15.4 m3/ha 1:1 verdund	70	30	205	104	10404	208
F	NTS + MC	105	21.5 m/ha 1:1 verdund	± 50		155	100	10026	180
G	NTS + MC	105	7.7 m3/ha	± 50		155	95	9471	159
H	NTS + MC	105	21.5 m3/ha 1:1 verdund	± 70		175	104	10363	192
J	NTS + MC	105	15.3 m3/ha	± 70	30	205	101	10076	205
K	NTS + MC	105		± 100		205	106	10571	207
Gemiddeld 100 =							11900	9992	183
LSD							5	531	13

Figuur 3 N-opbrengst van wintertarwe bij verschillende stikstofgiften, Nieuw Beerta (2010)



6 Resultaten en discussie

6.1 Zetmeelaardappelproef Valthermond

Kijkend naar de beoordelingscijfers gedurende het groeiseizoen bij de objecten 100 N uit KAS en MC (± 108 N), dan lijkt de gewasstand bij het gebruik van MC beter te zijn. Op ieder beoordelingstijdstip is de gemiddelde score bij het gebruik van MC hoger, ook op het eind van het groeiseizoen is het percentage grondbedekking met groen loof ook hoger. Bij de vergelijking van de bijbemeste objecten met 70 N uit KAS en ± 77 N uit MC valt op, dat de beoordeling van de bijbemesting met MC in juni en juli iets hoger was dan KAS en in augustus en september juist wat lager. Bij de objecten 100 N uit KAS en MC (± 108 N) werd hetzelfde veldgewicht bereikt. Het OWG is echter bij het gebruik van MC wat lager, zodat ook het uitbetalingsgewicht wat lager scoort. Dit kan verklaard worden uit het langer groen blijven van het loof, hetgeen duidt op een hogere/langere werking van de stikstof. Ook de stikstofopname is bij het gebruik van MC wat hoger. Bijbemesting met MC had dit jaar in tegenstelling tot 2009 een positief effect op het veldgewicht, zonder noemenswaardig effect op het OWG, zodat ook een hoog uitbetalingsgewicht werd bereikt. Ook de stikstofopname was hoog.

6.2 Zomergerstproef Rolde

Kijkend naar de beoordelingscijfers gedurende het groeiseizoen bij de objecten 70 kg N/ha uit KAS en MC wel/niet ingewerkt, dan lijkt inwerken noodzakelijk voor een goede stikstofwerking. In juni en juli lopen ook de beoordelingscijfers voor MC-ingewerkt terug ten opzichte van KAS. Dit duidt op een (te) snelle aanvangswerking. De korrelopbrengst in de proef was als gevolg van de droogte te laag. Bij het gebruik van KAS en MC werd hetzelfde opbrengstniveau bereikt. Het eiwitgehalte en ook de stikstofopname was bij het gebruik van KAS echter hoger.

6.3 Wintertarweproef Nieuw Beerta

Kijkend naar de beoordelingscijfers gedurende het groeiseizoen bij een 2^e gift van 50 kg/ha N en het gebruik van MC, dan lijkt de stikstofwerking van MC, toegediend met een sleufkouter (iets) beter te zijn dan van KAS. Oppervlakkige toediening scoort duidelijk minder. Bij een gift van 70 kg/ha N lijkt de werking van MC en KAS vergelijkbaar. Bij de objecten met een 2^e gift met KAS of MC gevolgd door nog een 3^e gift van 30 kg/ha N in de vorm van KAS lijkt het MC aan de basis in het voordeel te zijn in de vorm van een zwaarder gewas met echter ook iets meer legering kort voor de oogst. De korrelopbrengst en ook de stikstofopbrengst blijft bij de oppervlakkige toediening duidelijk achter ten opzichte van het inwerken en ook ten opzichte van KAS. Ondanks iets meer legering bij het object MC (± 100 N) werd bij dit object de hoogste korrelopbrengst bereikt. Op basis van de waarnemingen en de opbrengsten kan een werking van praktisch 100% worden verondersteld. Het niet inwerken (toepassing met speciale machine van Capelle) gaf qua beoordeling en qua opbrengst een minder resultaat dan de toepassing met de sleufkoutermachine. Inwerken lijkt hiermee noodzakelijk.

7 Conclusies

In 2010 zijn een drietal proeven met MC uitgevoerd. In zetmeelaardappelen werd al bij een relatief lage stikstofgift de maximale opbrengst bereikt. Droogte heeft het opbrengstniveau negatief beïnvloed bij de gerstproef. De wintertarweproef was zeer geslaagd. De stikstofwerking van MC gedurende het groeiseizoen was duidelijk zichtbaar. In de verschillende proeven was de stikstofwerking praktisch 100% en waren de resultaten vergelijkbaar met de vergelijkbare stikstofhoeveelheden in de vorm van KAS.

